



Docket No.: U1927.0010/0US0
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Takahiro Ohkuma

Application No.: 10/644,914

Confirmation No.: 6478

Filed: August 21, 2003

Art Unit: 2662

For: DATA MULTIPLEXING NETWORK,
WAVELENGTH MULTIPLEXER, AND DATA
MULTIPLEXING TRANSMISSION METHOD

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

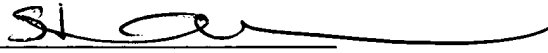
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-240994	August 21, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: November 26, 2003

Respectfully submitted,

By 
Steven I. Weisburd
Registration No.: 27,409
DICKSTEIN SHAPIRO MORIN & OSHINSKY
LLP
1177 Avenue of the Americas
41st Floor
New York, New York 10036-2714
(212) 835-1400
Attorney for Applicant

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

US

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 8月21日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-240994

[ST.10/C]:

[JP2002-240994]

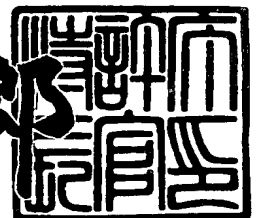
出 願 人
Applicant(s):

日本電気株式会社

2003年 6月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3041805

【書類名】 特許願

【整理番号】 49200152

【提出日】 平成14年 8月21日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H04L 12/28
H04L 12/56
H04L 29/06
H04Q 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 大熊 孝裕

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086759

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 喜平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013619

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001716

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ多重ネットワーク、波長多重装置及びデータ多重伝送方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のパケットを送受信するデータ多重ネットワークであって、

複数のサービスクラスごとに対応する波長を設定しておき、各前記パケットを、該パケットの属するサービスクラスに対応した前記波長にマッピングして多重する第一の波長多重手段と、

この第一の波長多重手段からの前記多重された波長を送信する WDM ネットワークと、

この WDM ネットワークから前記波長を受信するとともに、この受信した前記波長から前記パケットを取り出して出力する第二の波長多重手段とを有した

ことを特徴とするデータ多重ネットワーク。

【請求項 2】 前記第一の波長多重手段が、
前記複数のパケットを受信する複数のポートと、

これら複数のポートから前記パケットを受け取る第一のパケットインタフェース部と、

この第一のパケットインタフェース部から前記パケットを受け取るとともに、この受け取ったパケットの属するサービスクラスを特定する第一のサービスクラス特定部と、

この第一のサービスクラス特定部からの前記パケットを、前記特定されたサービスクラスに対応する波長にマッピングする第一の波長マッピング部と、

この第一の波長マッピング部からの前記波長を多重して前記 WDM ネットワークへ出力する第一の WDM ネットワークインタフェース部とを有した

ことを特徴とする請求項 1 記載のデータ多重ネットワーク。

【請求項 3】 前記第一のサービスクラス特定部が、各前記ポートごとに対応する前記サービスクラスを設定した第一のサービスクラス対応テーブルを有し

前記第一の packets インタフェース部が、一つの前記ポートから前記 packets を受け取ると、前記一つのポートを示す入力ポート情報を、前記 packets に付与し、

前記第一のサービスクラス特定部が、前記第一の packets インタフェース部から前記 packets と前記入力ポート情報とを受け取ると、前記入力ポート情報の示す前記一つのポートをキーとして前記第一のサービスクラス対応テーブルを検索し、かつ、前記一つのポートに対応する前記サービスクラスを前記 packets の属する前記サービスクラスとして特定する

ことを特徴とする請求項 2 記載のデータ多重ネットワーク。

【請求項 4】 前記 packets が、該 packets を特定する packets 特定データを有し、

前記第一のサービスクラス特定部が、

前記 packets 特定データと前記サービスクラスとを対応付けた第二のサービスクラス対応テーブルを有するとともに、前記第一の packets インタフェース部からの前記 packets に含まれている前記 packets 特定データをキーとして前記第二のサービスクラス対応テーブルを検索し、かつ、前記 packets 特定データに対応する前記サービスクラスを前記 packets の属する前記サービスクラスとして特定する

ことを特徴とする請求項 2 記載のデータ多重ネットワーク。

【請求項 5】 前記第二の波長多重手段が、

前記 WDM ネットワークからの前記多重された波長を分離する第二の WDM ネットワークインタフェース部と、

この第二の WDM ネットワークインタフェース部から前記波長を受け取るとともに、この受け取った波長から前記 packets を取り出す第二の波長マッピング部と、

この第二の波長マッピング部から前記 packets を受け取るとともに、この受け取った packets の出力ポートを特定する第二のサービスクラス特定部と、

この第二のサービスクラス特定部からの前記 packets を、前記特定された前記出力ポートへ送る第二の packets インタフェース部と、

この第二の packets インタフェース部からの前記 packets を出力する複数のポートとを有した

ことを特徴とする請求項 2, 3 又は 4 記載のデータ多重ネットワーク。

【請求項 6】 前記第一の波長多重手段における前記第一のサービスクラス特定部が、前記第二の波長多重手段における前記複数のポートの中から前記 packets を出力させる出力ポートを特定するとともに、この特定した出力ポートを示す識別子を、前記 packets に付与し、

前記第二の波長多重手段における前記第二のサービスクラス特定部が、前記識別子にもとづいて、前記 packets の出力ポートを特定する

ことを特徴とする請求項 5 記載のデータ多重ネットワーク。

【請求項 7】 前記サービスクラスが、ベストエフォートクラスと、完全帯域保証クラスとを含む

ことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のデータ多重ネットワーク。

【請求項 8】 前記第一及び／又は第二の波長多重手段が、複数の帯域を制御するシェイパを有した

ことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のデータ多重ネットワーク。

【請求項 9】 複数の packets を多重して出力する波長多重装置であって、複数のサービスクラスごとに対応する波長を設定するとともに、各前記 packets を、該 packets の属するサービスクラスに対応した前記波長にマッピングして多重し、かつ、この多重した波長を WDM ネットワークへ出力する

ことを特徴とする波長多重装置。

【請求項 10】 複数の packets を送受信するデータ多重伝送方法であって

第一の波長多重手段で、各前記 packets を、該 packets の属するサービスクラスに対応した波長にマッピングして多重し、

この多重された波長を、WDM ネットワークによって送信し、

第二の波長多重手段で、前記多重された波長を分離して、前記 packets を取り出し、出力する

ことを特徴とするデータ多重伝送方法。

【請求項 1 1】 前記第一の波長多重手段が、
前記複数のポートごとに対応する前記サービスクラスを設定しておき、
前記パケットの受信された前記ポートに対応する前記サービスクラスを、前記パケットの属するサービスクラスとして特定し、
前記パケットを、前記特定したサービスクラスに対応する波長にマッピングして多重する
ことを特徴とする請求項 1 0 記載のデータ多重伝送方法。

【請求項 1 2】 前記パケットが、該パケットを特定するパケット特定データを有し、
前記第一の波長多重手段が、
前記パケット特定データにもとづいて、前記パケットの属するサービスクラスを特定し、
前記パケットを、前記特定したサービスクラスに対応する波長にマッピングして多重する
ことを特徴とする請求項 1 0 記載のデータ多重伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データ多重ネットワーク、波長多重装置及びデータ多重伝送方法に関し、特に、複数のパケットを一つのファイバで送受信するデータ多重ネットワーク、波長多重装置及びデータ多重伝送方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、ネットワーク上で複数のパケットを伝送する場合は、データ多重装置における複数のポートで入力されたデータを、時分割多重によって一つの波長にマッピングし、これを一本のファイバで伝送するといった手法が採られている。

このような通信ネットワークにおいて、通信サービスを提供する場合、通信業者は、そのサービスの品質（Q o S）の保証クラス（サービスクラス）を設定する。

【 0 0 0 3 】

サービスクラスには、サービスの品質が一定の帯域で保証されているギャランティ型（帯域保証クラス）と、サービスの品質が保証されていないベストエフォート型（ベストエフォートクラス）とがある。

通信業者側は、その設定されたサービスクラスに応じた通信サービスを契約者に提供する。

そこで、サービスクラスに応じたパケット伝送技術に関する種々の改良が提案されている。

【 0 0 0 4 】

たとえば、サービスクラス別の品質保証を行うためのトラヒック制御に関する従来技術の一例が、特開 2 0 0 1 - 1 9 7 1 1 0 号公報に、トラヒック制御方法として開示されている。

この公報に開示のトラヒック制御方法によれば、IPネットワークを構成するルータのインタフェースで実施されるDiffServ (Differentiated Service) 型のサービスにおいて、EFクラス（ギャランティクラス）サービスに対してはPQを行うことにより低遅延及び低ジッターを実現し、AFクラス（ベストエフォートクラス）サービスに対してはWFQ (Weighted fair queuing) を用いることによりEFクラスに対する影響を防ぎ、さらに、AFクラス間での公平性及び帯域利用率を高めて、配分された帯域保証なしの優先度別サービスを実現している。

これにより、EFクラスとAFクラスとのサービスを同時に実現することができる。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のトラヒック制御方法においては、トラヒック制御方法が実行される装置（トラヒック制御装置、ルータ）からの出力が時分割多重であるため、すべてのIPパケットが一つの波長で伝送されていた。

つまり、伝送されるパケットが、すべて一つの波長にマッピングされていた。このため、各サービスクラス間で干渉する可能性があった。

【 0 0 0 6 】

さらに、従来は、トラヒック制御装置からの出力が時分割多重されていたため、一波長のみを一本のファイバで伝送していた。

このことから、サービスクラスの帯域を増やしたいときには、ファイバ数を増加させなければならなかった。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記の事情にかんがみなされたものであり、ネットワークのファイバ数を増やすことなくサービスクラス帯域を増加できるとともに、複数のサービスクラス間の干渉を防止可能とするデータ多重ネットワーク、波長多重装置及びデータ多重伝送方法の提供を目的とする。

【 0 0 0 8 】

なお、ネットワークを用いたデータの送受信に関する他の従来例が、特開 1 0 - 1 6 4 0 8 3 号公報にエンドーエンド伝送路の設定方法とその方式として開示されている。

この公報に開示のエンドーエンド伝送路の設定方法とその方式においては、ギャランティネットワークとベストエフォードネットワークというサービスクラスの異なる二つのネットワークを有する場合に、いずれのネットワークを設定するかを定めることを目的としているため、一本のファイバのみを用いて複数のパケットを多重方式で送受信するための手段については、一切開示されていない。

したがって、本従来例においても上記目的を達成することはできなかった。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の請求項 1 記載のデータ多重ネットワークは、複数のパケットを送受信するデータ多重ネットワークであって、複数のサービスクラスごとに対応する波長を設定しておき、各パケットを、該パケットの属するサービスクラスに対応した波長にマッピングして多重する第一の波長多重手段と、この第一の波長多重手段からの多重された波長を送信する WDM ネットワークと、この WDM ネットワークから波長を受信するとともに、この受信した波長からパケットを取り出して出力する第二の波長多重手段とを有した構成としてあ

る。

【 0 0 1 0 】

データ多重ネットワークをこのような構成とすると、複数のサービスクラスと光の波長とが予め対応付けられているため、複数のパケットを、該パケットの属するサービスクラスに対応した波長にマッピングして多重することで、複数の波長を伝送可能なWDMによって多重送信することができる。

このため、ネットワークのファイバ数を増やさずにサービスクラス帯域を増加させることができる。

【 0 0 1 1 】

さらに、各パケットについては、サービスクラスごとに異なった波長にマッピングされ、ネットワーク上においては、WDMにより、各波長が、それぞれ物理的に独立したパスを通ることとなる。

したがって、各サービスクラス間の干渉を防止できる。

【 0 0 1 2 】

また、請求項2記載のデータ多重ネットワークは、第一の波長多重手段が、複数のパケットを受信する複数のポートと、これら複数のポートからパケットを受け取る第一のパケットインタフェース部と、この第一のパケットインタフェース部からパケットを受け取るとともに、この受け取ったパケットの属するサービスクラスを特定する第一のサービスクラス特定部と、この第一のサービスクラス特定部からのパケットを、特定されたサービスクラスに対応する波長にマッピングする第一の波長マッピング部と、この第一の波長マッピング部からの波長を多重してWDMネットワークへ出力する第一のWDMネットワークインタフェース部とを有した構成としてある。

【 0 0 1 3 】

データ多重ネットワークをこのような構成とすれば、第一の波長多重手段において、各パケットが、該パケットの属するサービスクラスに対応した波長にマッピングされ多重されて出力されるため、WDMにより、複数のパケットを一本のファイバを用いて多重して伝送できる。これにより、サービスクラス帯域が増加した場合にも、このためにネットワークのファイバ数を増やす必要がなくなる。

そして、各サービスクラスが、WDMで多重された各波長に対応付けられ、物理的に独立したパスを通るため、各サービスクラス間の干渉を防止できる。

【 0 0 1 4 】

また、請求項3記載のデータ多重ネットワークは、第一のサービスクラス特定部が、各ポートごとに対応するサービスクラスを設定した第一のサービスクラス対応テーブルを有し、第一の packets インタフェース部が、一つのポートから packets を受け取ると、一つのポートを示す入力ポート情報を、packets に付与し、第一のサービスクラス特定部が、第一の packets インタフェース部から packets と入力ポート情報とを受け取ると、入力ポート情報の示す一つのポートをキーとして第一のサービスクラス対応テーブルを検索し、かつ、一つのポートに対応するサービスクラスをpacketsの属するサービスクラスとして特定する構成としてある。

【 0 0 1 5 】

データ多重ネットワークをこのような構成とすると、packetsを受信したポートにもとづいて、そのpacketsの属するサービスクラスを定めることができる。

このため、そのpacketsを、定められたサービスクラスに対応する波長にマッピングすることができ、これにより、各サービスクラスをWDMで多重された各波長に対応付けして、一本のファイバにより伝送することができる。

したがって、ネットワークのファイバ数を増やすことなく、サービスクラス帯域を増加させることができる。

【 0 0 1 6 】

また、請求項4記載のデータ多重ネットワークは、packetsが、該packetsを特定するpackets特定データを有し、第一のサービスクラス特定部が、packets特定データとサービスクラスとを対応付けた第二のサービスクラス対応テーブルを有するとともに、第一の packets インタフェース部からのpacketsに含まれているpackets特定データをキーとして第二のサービスクラス対応テーブルを検索し、かつ、packets特定データに対応するサービスクラスをpacketsの属するサービスクラスとして特定する構成としてある。

【 0 0 1 7 】

データ多重ネットワークをこのような構成とすれば、パケット特定データにもとづいてサービスクラスが特定され、波長が決められるため、そのパケットを、決められた波長にマッピングして伝送することができる。

これにより、各サービスクラスをWDMで多重された各波長に対応付けして、一本のファイバにより伝送することができるため、サービスクラス帯域の増加にともなってネットワークのファイバ数を増やす必要がなくなる。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 5 記載のデータ多重ネットワークは、第二の波長多重手段が、WDMネットワークからの多重された波長を分離する第二のWDMネットワークインタフェース部と、この第二のWDMネットワークインタフェース部から波長を受け取るとともに、この受け取った波長からパケットを取り出す第二の波長マッピング部と、この第二の波長マッピング部からパケットを受け取るとともに、この受け取ったパケットの出力ポートを特定する第二のサービスクラス特定部と、この第二のサービスクラス特定部からのパケットを、特定された出力ポートへ送る第二のパケットインタフェース部と、この第二のパケットインタフェース部からのパケットを出力する複数のポートとを有した構成としてある。

【 0 0 1 9 】

データ多重ネットワークをこのような構成とすると、第二の波長多重手段において、WDMネットワークから受信した多重された波長を分離してパケットを取り出すことができる。

このように、第一の波長多重手段においては、複数のパケットが、該パケットの属するサービスクラスに対応した波長にマッピングされて多重され、第二の波長多重手段においては、その多重された波長が分離されてパケットが取り出されるため、その多重された波長をWDMネットワークを用いて伝送できる。

【 0 0 2 0 】

また、請求項 6 記載のデータ多重ネットワークは、第一の波長多重手段における第一のサービスクラス特定部が、第二の波長多重手段における複数のポートの中からパケットを出力させる出力ポートを特定するとともに、この特定した出力ポートを示す識別子を、パケットに付与し、第二の波長多重手段における第二の

サービスクラス特定部が、識別子にもとづいて、パケットの出力ポートを特定する構成としてある。

【 0 0 2 1 】

データ多重ネットワークをこのような構成とすれば、第一の波長多重手段において、第二の波長多重手段における出力ポートを特定できる。

このため、第二の波長多重装置は、波長から取り出したパケットを、識別子の示す出力ポートから出力することができる。

【 0 0 2 2 】

また、請求項 7 記載のデータ多重ネットワークは、サービスクラスが、ベストエフォートクラスと、完全帯域保証クラスとを含む構成としてある。

データ多重ネットワークをこのような構成とすると、ベストエフォートクラスと完全帯域保証クラスとのそれぞれに対応する波長が設定されるため、これらサービスクラスで伝送するパケットを WDM で多重して一本のファイバによって伝送できる。

【 0 0 2 3 】

また、請求項 8 記載のデータ多重ネットワークは、第一及び／又は第二の波長多重手段が、複数の帯域を制御するシェイパを有した構成としてある。

データ多重ネットワークをこのような構成とすれば、このシェイパにより、WDM ネットワークの回線容量の有効活用を実現でき、WEB や FTP のような TCP トラフィックを効率的に転送できる。

【 0 0 2 4 】

さらに、シェイパは、パケットの識別子にもとづいて出力ポートとサービスクラスとを認識することで、出力ポートへの流量を制御して、出力ポートごとにパケットのサービスクラスを保つことができる。

これにより、パケットインタフェース側の物理的接続に依存せず、パケットごとにサービスクラスに応じた波長をマッピングすることができる。

【 0 0 2 5 】

また、請求項 9 記載の波長多重装置は、複数のパケットを多重して出力する波長多重装置であって、複数のサービスクラスごとに対応する波長を設定するとと

もに、各パケットを、該パケットの属するサービスクラスに対応した波長にマッピングして多重し、かつ、この多重した波長をWDMネットワークへ出力する構成としてある。

【 0 0 2 6 】

波長多重装置をこのような構成とすると、サービスクラスと波長とがそれぞれ対応付けて設定されているため、各サービスクラスはWDMで多重された各波長に対応付けられ、物理的に独立したパスを通るので、サービス間での干渉を無くすることができる。

【 0 0 2 7 】

また、請求項 1 0 記載のデータ多重伝送方法は、複数のパケットを送受信するデータ多重伝送方法であって、第一の波長多重手段で、各パケットを、該パケットの属するサービスクラスに対応した波長にマッピングして多重し、この多重された波長を、WDMネットワークによって送信し、第二の波長多重手段で、多重された波長を分離して、パケットを取り出し、出力する方法としてある。

【 0 0 2 8 】

データ多重伝送方法をこのような方法とすれば、第一の波長多重装置が、各パケットを、そのパケットの属するサービスクラスに対応した波長にマッピングされるため、各サービスクラスはWDMで多重された各波長に対応付けられ、物理的に独立したパスを通ることから、サービス間での干渉を無くすることができる。

【 0 0 2 9 】

また、請求項 1 1 記載のデータ多重伝送方法は、第一の波長多重手段が、複数のポートごとに対応するサービスクラスを設定しておき、パケットの受信されたポートに対応するサービスクラスを、パケットの属するサービスクラスとして特定し、パケットを、特定したサービスクラスに対応する波長にマッピングして多重する方法としてある。

【 0 0 3 0 】

データ多重伝送方法をこのような方法とすると、パケットの受信されたポートに対応するサービスクラスを特定し、この特定したサービスクラスに対応する波長にマッピングされるため、WDMにより、その波長を多重して伝送することが

できる。

したがって、従来パケットを増加させるためにはファイバ数も増加させる必要があったものの、本発明により、パケットを増加する場合にも、ファイバ数を増加させる必要がなくなる。

【 0 0 3 1 】

また、請求項 1 2 記載のデータ多重伝送方法は、パケットが、該パケットを特定するパケット特定データを有し、第一の波長多重手段が、パケット特定データにもとづいて、パケットの属するサービスクラスを特定し、パケットを、特定したサービスクラスに対応する波長にマッピングして多重する方法としてある。

【 0 0 3 2 】

データ多重伝送方法をこのような方法とすれば、パケットの属するサービスクラスをパケット特定データにもとづいて定めることができる。

そして、サービスクラスと波長とが対応付けられているため、複数のパケットを、そのパケットの属するサービスクラスに対応した波長にマッピングすることができる。

これにより、サービスクラス間の干渉を防止できる。

【 0 0 3 3 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

〔第一実施形態〕

まず、本発明のデータ多重ネットワーク、波長多重装置及びデータ多重伝送方法の第一の実施形態について、図 1 を参照して説明する。

同図は、本実施形態のデータ多重ネットワークの構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 4 】

同図に示すように、データ多重ネットワーク 1 は、波長多重装置 1 0 , 2 0 と、WDM ネットワーク (W a v e l e n g t h d i v i s i o n m u l t i p l e x i n g n e t w o r k) 3 0 とを有している。

ここで、波長多重装置 1 0 , 2 0 は、インタフェースとして、それぞれパケッ

トインタフェース 1 1, 2 1 と、WDM ネットワークインタフェース 1 2, 2 2 とを有している。

【 0 0 3 5 】

パケットインタフェース 1 1, 2 1 は、一般回線 4 0 (各パケットを伝送する回線) からパケット (パケット a, b, c) を入力 (受信) して波長多重装置 1 0, 2 0 へ送る機能と、波長多重装置 1 0, 2 0 からのパケットを一般回線 4 0 へ出力する機能とを有している。

WDM ネットワークインタフェース 1 2, 2 2 は、波長多重装置 1 0, 2 0 で多重された波長を WDM ネットワーク 3 0 へ出力する機能と、多重された波長を WDM ネットワーク 3 0 から受信して波長多重装置 1 0, 2 0 へ送る機能とを有している。

【 0 0 3 6 】

さらに、波長多重装置 1 0, 2 0 は、図 2 に示すように、複数のポート (Port、ポート 1 3 - 1 ~ 1 3 - 3, 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3) と、パケットインタフェース部 1 4, 2 4 と、識別子テーブル検索部 (サービスクラス特定部) 1 5, 2 5 と、波長マッピング部 1 6, 2 6 と、WDM ネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 とを備えている。

【 0 0 3 7 】

ポート 1 3 (ポート 1 3 - 1 ~ 1 3 - 3) は、波長多重装置 1 0 に設けられており、パケットインタフェース 1 1 から受け取ったパケットをパケットインタフェース部 1 4 へ送る機能と、パケットインタフェース部 1 4 から受け取ったパケットをパケットインタフェース 1 1 へ送る機能とを有している。

【 0 0 3 8 】

なお、図 1、図 2 においては、波長多重装置 1 0 にポート 1 3 が三つ (ポート 1 3 - 1 ~ 1 3 - 3) 設けられているが、三つに限るものではなく、たとえば、一つ、二つあるいは四つ以上であってもよい。

また、本実施形態においては、ポート 1 3 - 1 においてパケット a が、ポート 1 3 - 2 においてパケット b が、そして、ポート 1 3 - 3 においてパケット c が、それぞれパケットインタフェース 1 1 を介し、一般回線 4 0 との間で送受信さ

れるものとする。

【 0 0 3 9 】

ポート 2 3 (ポート 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3) は、波長多重装置 2 0 に設けられており、パケットインタフェース 2 1 から受け取ったパケットをパケットインタフェース部 2 4 へ送る機能と、パケットインタフェース部 2 4 から受け取ったパケットをパケットインタフェース 2 1 へ送る機能とを有している。

【 0 0 4 0 】

なお、図 1、図 2 においては、波長多重装置 2 0 にポート 2 3 が三つ (ポート 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3) 設けられているが、三つに限るものではなく、たとえば、一つ、二つあるいは四つ以上であってもよい。

また、本実施形態においては、ポート 2 3 - 1 においてパケット a が、ポート 2 3 - 2 においてパケット c が、そして、ポート 2 3 - 3 においてパケット b が、それぞれパケットインタフェース 2 1 を介し、一般回線 4 0 との間で送受信されるものとする。

【 0 0 4 1 】

さらに、各ポート (1 3 - 1 ~ 1 3 - 3, 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3) には、パケットインタフェース 1 1, 2 1 を介して受け取った各パケット a, b, c の属するサービスクラスが、それぞれ設定されている。

この設定は、識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 のアップ側識別子テーブル 1 5 - 1, 2 5 - 1 (後述) で行われている。

これにより、波長多重装置 1 0, 2 0 は、受信した各パケット a, b, c の属するサービスクラスを特定できる。

【 0 0 4 2 】

パケットインタフェース部 1 4, 2 4 は、ポート (1 3 - 1 ~ 1 3 - 3, 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3) から受け取ったパケット a, b, c に入力ポート情報を付与して、識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 へ送る。

このパケットインタフェース部 1 4, 2 4 から識別子テーブル検索部 (サービスクラス特定部) 1 5, 2 5 へ送られるパケットフォーマットは、図 2 に示すように、パケットに入力ポート情報 (入力ポート番号) が付与された形態となる。

【 0 0 4 3 】

入力ポート情報とは、パケット a, b, c が入力されたポート (1 3 - 1 ~ 1 3 - 3, 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3) の番号 (ポート番号) を示す情報をいう。

具体的には、パケットインタフェース部 1 4 において、パケット a に対してポート 1 3 - 1 を示す入力ポート情報が、パケット b に対してポート 1 3 - 2 を示す入力ポート情報が、パケット c に対してポート 1 3 - 3 を示す入力ポート情報が、それぞれ付与される。

【 0 0 4 4 】

そして、パケットインタフェース部 2 4 においては、パケット a に対してポート 2 3 - 1 を示す入力ポート情報が、パケット b に対してポート 2 3 - 3 を示す入力ポート情報が、パケット c に対してポート 2 3 - 2 を示す入力ポート情報が、それぞれ付与される。

【 0 0 4 5 】

また、パケットインタフェース部 1 4, 2 4 は、識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 から受け取ったパケット a, b, c を、その識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 で付与された出力ポート情報にもとづいて、ポート (1 3 - 1 ~ 1 3 - 3, 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3) のいずれかへ送る。

出力ポート情報とは、パケット a, b, c を出力するポート (1 3 - 1 ~ 1 3 - 3, 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3) の番号を示した情報をいう。この出力ポート情報は、識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 で付与される。

【 0 0 4 6 】

識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 は、パケットインタフェース部 1 4, 2 4 からパケット a, b, c を受け取ると、これらパケット a, b, c に付与された入力ポート情報にもとづいて、アップ側識別子テーブル (アップ側サービスクラス特定テーブル) 1 5 - 1, 2 5 - 1 を検索する。

【 0 0 4 7 】

アップ側識別子テーブル 1 5 - 1, 2 5 - 1 には、図 3, 図 4 に示すように、複数の入力ポート番号にそれぞれ対応するサービスクラス (識別子) が設定されている。

具体的には、アップ側識別子テーブル 1 5 - 1 においては、図 3 に示すように、ポート 1 3 - 1、ポート 1 3 - 3 に対応してベストエフォートクラスが、ポート 1 3 - 2 に対応して完全帯域保証クラスが、それぞれ設定されている。

そして、アップ側識別子テーブル 2 5 - 1 においては、図 4 に示すように、ポート 2 3 - 1、ポート 2 3 - 2 に対応してベストエフォートクラスが、ポート 2 3 - 3 に対応して完全帯域保証クラスが、それぞれ設定されている。

【 0 0 4 8 】

識別子とは、ポート 1 3 - 1 ~ 1 3 - 3 ごとに設定されたサービスクラスを示すための情報をいう。

ただし、この識別子には、宛先装置（波長多重装置 1 0 に対する波長多重装置 2 0、又は、波長多重装置 2 0 に対する波長多重装置 1 0）での出力ポートを特定するために利用される情報（図 5、図 6 中の識別子 D 1 1、D 1 2、D 1 3、D 2 1、D 2 2、D 2 3）も含まれている。

【 0 0 4 9 】

このような識別子には、たとえば、M P L S (M u l t i p r o t o c o l l a b e l s w i t c h i n g) のラベルなどを用いることができる。

この識別子は、図 2 においては、パケットの先頭に付与されているが、パケットの先頭に限るものではなく、パケットのいずれの位置に付すこともできる。

【 0 0 5 0 】

そして、識別子テーブル検索部 1 5、2 5 は、アップ側識別子テーブル 1 5 - 1、2 5 - 1 の検索により、入力ポート番号を検索キーにして、ネットワーク内でユニークな識別子を得る。

さらに、識別子テーブル検索部 1 5、2 5 は、パケット a、b、c から入力ポート情報を削除し、検索で得た識別子を付与して、波長マッピング部 1 6、2 6 へ送る。

この識別子テーブル検索部 1 5、2 5 から波長マッピング部 1 6、2 6 へ送られるパケットフォーマットは、図 2 に示すように、パケットに識別子が付与された形態となる。

【 0 0 5 1 】

また、識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 は、波長マッピング部 1 6, 2 6 からパケット a, b, c を受け取ると、これらパケット a, b, c に付与されている識別子を検索キーにしてダウン側識別子テーブル（ダウン側サービスクラス特定テーブル）1 5 - 2, 2 5 - 2 を検索し、出力ポート情報（出力ポート番号）を得る。

そして、パケット a, b, c から識別子を削除し、出力ポート情報を付与して、パケットインタフェース部 1 4, 2 4 へ送る。

【 0 0 5 2 】

ダウン側識別子テーブル 1 5 - 2, 2 5 - 2 には、図 5, 図 6 に示すように、識別子と出力ポート情報との対応付けが設定されている。

具体的には、ダウン側識別子テーブル 1 5 - 2 においては、図 5 に示すように、識別子 D 1 1 に対応してポート 1 3 - 1 の出力ポート情報が、識別子 D 1 2 に対応してポート 1 3 - 2 の出力ポート情報が、識別子 D 1 3 に対応してポート 1 3 - 3 の出力ポート情報が、それぞれ設定されている。

そして、ダウン側識別子テーブル 2 5 - 2 においては、図 6 に示すように、識別子 D 2 1 に対応してポート 2 3 - 1 の出力ポート情報が、識別子 D 2 2 に対応してポート 2 3 - 2 の出力ポート情報が、識別子 D 2 3 に対応してポート 2 3 - 3 の出力ポート情報が、それぞれ設定されている。

【 0 0 5 3 】

なお、図 5, 図 6 中の識別子とは、宛先装置（波長多重装置 1 0 に対する波長多重装置 2 0、又は、波長多重装置 2 0 に対する波長多重装置 1 0）での出力ポートを示すために利用される情報をいう。

そして、識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 からパケットインタフェース部 1 4, 2 4 へ送られるパケットフォーマットは、図 2 に示すように、パケットに出力ポート情報（出力ポート番号）が付与された形態となる。

【 0 0 5 4 】

波長マッピング部 1 6, 2 6 は、識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 から受け取ったパケット a, b, c の識別子にもとづいてマッピングする波長を決定し、その波長にパケット a, b, c をマッピングして、WDM ネットワークインタフェ

ース部 1 7, 2 7 へ送る。

識別子と波長との対応付けは、図 7 に示すようなテーブルを用いて設定することができる。なお、識別子は、サービスクラスを示すものであるため、識別子をキーとすることで、サービスクラスが特定され波長が定められる。

【 0 0 5 5 】

また、波長マッピング部 1 6, 2 6 は、WDM ネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 から波長を受け取ると、この波長からパケット a, b, c を取り出し、この取り出したパケット a, b, c を識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 へ送る。

この波長マッピング部 1 6, 2 6 から識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 へ送られるパケットフォーマットは、図 2 に示すように、パケットに識別子が付与された形態となる。

【 0 0 5 6 】

WDM ネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 は、波長マッピング部 1 6, 2 6 から受け取った複数の波長を多重し、WDM ネットワークインタフェース 1 2, 2 2 を介して WDM ネットワーク 3 0 へ出力する。

このとき、WDM ネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 は、ベストエフォートクラスの波長については、WDM ネットワーク 3 0 のベストエフォートクラス用 $\lambda 1$ へ、また、完全帯域保証クラスの波長については、完全帯域保証クラス用 $\lambda 2$ へそれぞれ出力する。

【 0 0 5 7 】

また、WDM ネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 は、WDM ネットワークインタフェース 1 2, 2 2 を介して WDM ネットワーク 3 0 から受信した多重された波長を、各波長ごとに分離する。そして、この分離した各波長を波長マッピング部 1 6, 2 6 へ送る。

【 0 0 5 8 】

なお、本実施形態においては、波長多重装置 1 0, 2 0 を構成する各構成部のうち、アップ側のパケットを処理する構成部を第一の波長多重手段、ダウン側のパケットを処理する構成部を第二の波長多重手段という。

つまり、第一の波長多重手段には、複数のパケットを受信する複数のポートと、これら複数のポートからパケットを受け取るパケットインタフェース部（第一のパケットインタフェース部）と、この第一のパケットインタフェース部からパケットを受け取るとともに、この受け取ったパケットの属するサービスクラスを特定する識別子テーブル検索部（第一のサービスクラス特定部）と、この第一のサービスクラス特定部からのパケットを、特定されたサービスクラスに対応する波長にマッピングする波長マッピング部（第一の波長マッピング部）と、この第一の波長マッピング部からの波長を多重してWDMネットワークへ出力するWDMネットワークインタフェース部（第一のWDMネットワークインタフェース部）とが含まれる。

【 0 0 5 9 】

そして、第二の波長多重手段には、WDMネットワークからの多重された波長を分離するWDMネットワークインタフェース部（第二のWDMネットワークインタフェース部）と、この第二のWDMネットワークインタフェース部から波長を受け取るとともに、この受け取った波長からパケットを取り出す波長マッピング部（第二の波長マッピング部）と、この第二の波長マッピング部からパケットを受け取るとともに、この受け取ったパケットの出力ポートを特定する識別子テーブル検索部（第二のサービスクラス特定部）と、この第二のサービスクラス特定部からのパケットを、特定された出力ポートへ送るパケットインタフェース部（第二のパケットインタフェース部）と、この第二のパケットインタフェース部からのパケットを出力する複数のポートとが含まれる。

【 0 0 6 0 】

WDMネットワーク 3 0 は、WDM（波長分割多重）により、一本の光ファイバケーブルを用いて複数波長でデータ伝送を行うネットワークである。言い換えれば、光波長多重（光の波長を変え、何本ものレーザ光を多重すること）により、その多重された波長を一本の光ファイバケーブルに通して、データ伝送を行うネットワークである。

【 0 0 6 1 】

このWDMネットワーク 3 0 は、ベストエフォートクラス用（波長 $\lambda 1$ ）と、

完全帯域保証クラス用（波長 $\lambda 2$ ）との物理的に独立した二本のパスを有している。

ベストエフォートクラス用は、サービスの品質（QoS）の保証がない通信ネットワークである。

完全帯域保証クラス用は、サービスの品質（QoS）の保証がある通信ネットワークである。

【0062】

次に、本実施形態のデータ多重ネットワークの動作（データ多重伝送方法）について、図1、図2を参照して説明する。

まず、波長多重装置における送信側（アップ方向、ポート→WDMネットワーク方向）の動作について説明する。

【0063】

予め、波長多重装置10、20のアップ側識別子テーブル15-1、25-1においては、パケットの属するサービスクラスがポートごとに対応付けて設定されている（図3、図4）。また、ダウン側識別子テーブル15-2、25-2においては、出力ポート番号が識別子に対応付けて設定されている（図5、図6）。そして、波長についても、各サービスクラスごとに決められている（図7）。

【0064】

なお、本実施形態においては、ポート13-1又はポート13-3（ポート23-1又はポート23-2）で受信されたパケットa、cがベストエフォートクラス、ポート13-2（ポート23-3）で受信されたパケットbが完全帯域保証クラスに属するように設定されているものとする。

また、波長については、波長 $\lambda 1$ が、ベストエフォートクラス用、波長 $\lambda 2$ が、完全帯域保証クラス用と決められているものとする。

【0065】

パケットインタフェース11、21を介して、波長多重装置10、20のポート（13-1～13-3、23-1～23-3）で受信されたパケットa、b、cが、パケットインタフェース部14、24へ送られる。

パケットインタフェース部14、24において、受け取ったパケットに対し、

このパケットの受信されたポートを示す入力ポート情報が付与されて、識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 へ送られる。

【 0 0 6 6 】

なお、本実施形態のパケットインタフェース部 1 4 においては、パケット a に対して、ポート 1 3 - 1 を示す入力ポート情報が、パケット b に対して、ポート 1 3 - 2 を示す入力ポート情報が、パケット c に対して、ポート 1 3 - 3 を示す入力ポート情報が、それぞれ付与される。

また、本実施形態のパケットインタフェース部 2 4 においては、パケット a に対して、ポート 2 3 - 1 を示す入力ポート情報が、パケット b に対して、ポート 2 3 - 3 を示す入力ポート情報が、パケット c に対して、ポート 2 3 - 2 を示す入力ポート情報が、それぞれ付与される。

【 0 0 6 7 】

識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 において、受け取ったパケットに付与されている入力ポート情報が取り出される。そして、この入力ポート情報を検索キーにして、アップ側識別子テーブル 1 5 - 1, 2 5 - 1 が検索され、識別子が得られる。

さらに、この識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 において、パケット a から入力ポート情報が削除され、検索で得られた識別子が付与されて、波長マッピング部 1 6, 2 6 へ送られる。

【 0 0 6 8 】

なお、本実施形態のアップ側識別子テーブル 1 5 - 1 においては、ポート 1 3 - 1 又はポート 1 3 - 3 に対応してベストエフォートクラスが、ポート 1 3 - 2 に対応して完全帯域保証クラスが、それぞれ設定されているものとする。

さらに、本実施形態のアップ側識別子テーブル 2 5 - 1 においては、ポート 2 3 - 1 又はポート 2 3 - 2 に対応してベストエフォートクラスが、ポート 2 3 - 3 に対応して完全帯域保証クラスが、それぞれ設定されているものとする。

【 0 0 6 9 】

このため、識別子テーブル検索部 1 5 においては、ポート 1 3 - 1 又はポート 1 3 - 3 で受信されたパケット a 又はパケット c に対して、ベストエフォートク

ラスを示す識別子が、また、ポート 1 3 - 2 で受信されたパケット b に対して、完全帯域保証クラスを示す識別子が、それぞれ付与される。

さらに、識別子テーブル検索部 2 5 においては、ポート 2 3 - 1 又はポート 2 3 - 2 で受信されたパケット a 又はパケット c に対して、ベストエフォートクラスを示す識別子が、また、ポート 2 3 - 3 で受信されたパケット b に対して、完全帯域保証クラスを示す識別子が、それぞれ付与される。

【 0 0 7 0 】

波長マッピング部 1 6, 2 6 において、受け取ったパケットに付与されている識別子を取り出される。そして、この識別子にもとづいてサービスクラスが決定され、このサービスクラスに対応した波長にパケットがマッピングされる。

具体的には、たとえば、パケット a 又はパケット c にはベストエフォートクラスを示す識別子が付与されているため、それらパケット a 又はパケット c は、ベストエフォートクラスの波長 λ_1 にマッピングされる。また、パケット b には、完全帯域保証クラスを示す識別子が付与されているため、そのパケット b は、完全帯域保証クラスの波長 λ_2 にマッピングされる。

このマッピングされた波長は、波長マッピング部 1 6, 2 6 から WDM ネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 へ送られる。

【 0 0 7 1 】

WDM ネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 において、受け取った複数のサービスクラスの波長が多重され、WDM ネットワークインタフェース 1 2, 2 2 を介して WDM ネットワーク 3 0 へ出力される。

このとき、WDM ネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 においては、パケット a 又はパケット c が、ベストエフォートクラス用の波長 λ_1 で、また、パケット b が、完全帯域保証クラス用の波長 λ_2 で、それぞれ出力される。

【 0 0 7 2 】

次いで、波長多重装置における受信側（ダウン方向、WDM ネットワーク→ポート方向）の動作について説明する。

WDM ネットワーク 3 0 を通ってきた多重された波長が、WDM ネットワークインタフェース 1 2, 2 2 を介して、波長多重装置 1 0, 2 0 の WDM ネットワ

ークインタフェース部 17, 27 で受信される。

【0073】

WDMネットワークインタフェース部 17, 27 で受信された波長（多重された波長）が、波長ごとに分離されて、波長マッピング部 16, 26 へ送られる。

波長マッピング部 16, 26 において、受け取った波長からパケットが取り出され、識別子テーブル検索部 15, 25 へ送られる。

なお、この識別子テーブル検索部 15, 25 へ送られるパケットには、識別子が付与されている。

【0074】

識別子テーブル検索部 15, 25 において、受け取ったパケットに付与されている識別子が取り出される。そして、この識別子を検索キーにして、ダウン側識別子テーブル 15-2, 25-2 が検索され、出力ポート情報が得られる。

さらに、識別子テーブル検索部 15, 25 において、パケットから識別子が削除され、検索で得られた出力ポート情報が付与されて、パケットインタフェース部 14, 24 へ送られる。

【0075】

なお、本実施形態のダウン側識別子テーブル 15-2 においては、波長多重装置 20 のポート 23-1 に対応して波長多重装置 10 におけるポート 13-1 が、ポート 23-2 に対応してポート 13-3 が、ポート 23-3 に対応してポート 13-2 が、それぞれ設定されているものとする。

さらに、本実施形態のダウン側識別子テーブル 25-2 においては、波長多重装置 10 におけるポート 13-1 に対応して波長多重装置 20 におけるポート 23-1 が、ポート 13-2 に対応してポート 23-3 が、ポート 13-3 に対応してポート 23-2 が、それぞれ設定されているものとする。

【0076】

このため、識別子テーブル検索部 15 においては、波長多重装置 20 のポート 23-1 を示す識別子の付与されたパケット a に対して、波長多重装置 10 のポート 13-1 を示す出力ポート情報が、ポート 23-2 を示す識別子の付与されたパケット c に対して、ポート 13-3 を示す出力ポート情報が、また、ポート

2 3 - 3 を示す識別子の付与されたパケット b に対して、ポート 1 3 - 2 を示す出力ポート情報が、それぞれ付与される。

【 0 0 7 7 】

さらに、識別子テーブル検索部 2 5 においては、波長多重装置 1 0 のポート 1 3 - 1 を示す識別子の付与されたパケット a に対して、波長多重装置 2 0 のポート 2 3 - 1 を示す出力ポート情報が、ポート 1 3 - 2 を示す識別子の付与されたパケット b に対して、ポート 1 3 - 3 を示す出力ポート情報が、また、ポート 1 3 - 3 を示す識別子の付与されたパケット c に対して、ポート 2 3 - 2 を示す出力ポート情報が、それぞれ付与される。

【 0 0 7 8 】

パケットインタフェース部 1 4 , 2 4 において、受け取ったパケットに付与されている出力ポート情報が取り出され、この取り出された出力ポート情報の示すポートへ、そのパケットが送られる。

具体的には、たとえば、パケット a に付与された出力ポート情報の示すポートはポート 1 3 - 1 (又は、ポート 2 3 - 1) であるため、パケット a は、ポート 1 3 - 1 (又は、ポート 2 3 - 1) へ送られる。また、パケット b に付与された出力ポート情報の示すポートはポート 1 3 - 2 (又は、ポート 2 3 - 3) であるため、パケット b は、ポート 1 3 - 2 (又は、ポート 2 3 - 3) へ送られる。さらに、パケット c に付与された出力ポート情報の示すポートはポート 1 3 - 3 (又は、ポート 2 3 - 2) であるため、パケット c は、ポート 1 3 - 3 (又は、ポート 2 3 - 2) へ送られる。

【 0 0 7 9 】

そして、これらポート (1 3 - 1 ~ 1 3 - 3 , 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3) へ送られたパケットが、さらに、パケットインタフェース 1 1 , 2 1 を介して、一般回線 4 0 へ出力される。

【 0 0 8 0 】

〔第二実施形態〕

次に、本発明のデータ多重ネットワーク、波長多重装置及びデータ多重伝送方法の第二の実施形態について、図 8 , 図 9 を参照して説明する。

図 8 は、本実施形態のデータ多重ネットワークの構成を、また、図 9 は、波長多重装置の構成をそれぞれ示すブロック図である。

【 0 0 8 1 】

本実施形態は、第一実施形態と比較して、各パケットをサービスクラスごとに分類する方法が相違する。すなわち、第一実施形態では、パケットの入力されるポートごとにサービスクラスを設定していたのに対し、本実施形態では、パケットごとにサービスクラスを設定する。他の構成要素は第一実施形態と同様である。

したがって、図 8，図 9 において、図 1，図 2 と同様の構成部分については同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【 0 0 8 2 】

図 8 に示すように、データ多重ネットワーク 1 は、波長多重装置 1 0，2 0 と、WDM ネットワーク 3 0 とを有している。

そして、波長多重装置 1 0，2 0 は、図 8，図 9 に示すように、それぞれパケットインタフェース 1 1，2 1 と、WDM ネットワークインタフェース 1 2，2 2 と、複数のポート（Port、ポート 1 3 - 1 ～ 1 3 - 3、2 3 - 1 ～ 2 3 - 3）と、パケットインタフェース部 1 4，2 4 と、識別子テーブル検索部 1 5，2 5 と、波長マッピング部 1 6，2 6 と、WDM ネットワークインタフェース部 1 7，2 7 と、シェイパ 1 8，2 8 とを備えている。

【 0 0 8 3 】

ここで、パケットインタフェース部 1 4，2 4 は、ポート（1 3 - 1 ～ 1 3 - 3，2 3 - 1 ～ 2 3 - 3）から受け取ったパケット s，t，u，v に入力ポート情報を付与して、識別子テーブル検索部 1 5，2 5 へ送る。

また、パケットインタフェース部 1 4，2 4 は、識別子テーブル検索部 1 5，2 5 から受け取ったパケット s，t，u，v を、その識別子テーブル検索部 1 5，2 5 で付与された出力ポート情報にもとづいて、ポート（1 3 - 1 ～ 1 3 - 3，2 3 - 1 ～ 2 3 - 3）のいずれかへ送る。

【 0 0 8 4 】

パケット s，t，u，v には、それぞれパケットヘッダ（パケット特定データ

）が付されている。

具体的には、たとえば、パケット s には完全帯域保証クラス 2 を示すパケットヘッダ (A) が、パケット t にはベストエフォートクラス 1 を示すパケットヘッダ (B) が、パケット u にはベストエフォートクラス 1 を示すパケットヘッダ (B) が、パケット v には完全帯域保証クラス 2 を示すパケットヘッダ (A) が、それぞれ付されている。

なお、パケット特定データとは、そのパケットを特定するデータをいう。

【0085】

識別子テーブル検索部 15, 25 は、入力ポート番号とパケットヘッダ (の一部) とを検索キーとして識別子を得る。

この検索キーとしてのパケットヘッダには、UDP (User datagram protocol) ヘッダのソースポート番号などを用いることができる。

【0086】

入力ポート番号とパケットヘッダ (の一部) と識別子との対応付けは、図 10, 図 11 に示すような構成で、アップ側識別子テーブル 15-1, 25-1 において設定されている。

具体的には、アップ側識別子テーブル 15-1 においては、図 10 に示すように、ポート 13-1 の入力ポート情報とパケット s のパケットヘッダとをキーとして検索すると、完全帯域保証クラスを示す識別子が得られる。そして、ポート 13-1 の入力ポート情報とパケット t のパケットヘッダとをキーとして検索するとベストエフォートクラスを示す識別子が、ポート 13-2 の入力ポート情報とパケット u のパケットヘッダとをキーとして検索するとベストエフォートクラスを示す識別子が、ポート 13-3 の入力ポート情報とパケット v のパケットヘッダとをキーとして検索すると完全帯域保証クラスを示す識別子が、それぞれ得られる。

【0087】

さらに、アップ側識別子テーブル 25-1 においては、図 11 に示すように、ポート 23-2 の入力ポート情報とパケット s のパケットヘッダとをキーとして

検索すると、完全帯域保証クラスを示す識別子が得られる。そして、ポート 2 3 - 2 の入力ポート情報とパケット t のパケットヘッダとをキーとして検索するとベストエフォートクラスを示す識別子が、ポート 2 3 - 1 の入力ポート情報とパケット u のパケットヘッダとをキーとして検索するとベストエフォートクラスを示す識別子が、ポート 2 3 - 3 の入力ポート情報とパケット v のパケットヘッダとをキーとして検索すると完全帯域保証クラスを示す識別子が、それぞれ得られる。

なお、各ポート (1 3 - 1 ~ 1 3 - 3, 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3) の入力ポート情報を用いず、パケット s, t, u, v のパケットヘッダのみをキーとして、対応するサービスクラスを示す識別子を得るようにすることもできる。

【 0 0 8 8 】

そして、識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 は、検索により識別子を得ると、パケット s, t, u, v から入力ポート情報を削除し、その検索で得た識別子を付与して、波長マッピング部 1 6, 2 6 へ送る。

また、識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 は、波長マッピング部 1 6, 2 6 からパケット s, t, u, v を受け取ると、これらパケット s, t, u, v に付与されているパケットヘッダ (の一部分) を検索キーにしてダウン側識別子テーブル (ダウン側サービスクラス特定テーブル) 1 5 - 2, 2 5 - 2 を検索し、出力ポート情報 (出力ポート番号) を得る。

そして、パケット s, t, u, v から識別子を削除し、出力ポート情報を付与して、パケットインタフェース部 1 4, 2 4 へ送る。

【 0 0 8 9 】

ダウン側識別子テーブル 1 5 - 2, 2 5 - 2 には、図 1 2, 図 1 3 に示すように、パケットヘッダ (の一部分) と出力ポート情報 (出力ポート番号) との対応付けが設定されている。

具体的には、ダウン側識別子テーブル 1 5 - 2 においては、図 1 2 に示すように、パケット s のパケットヘッダ及びパケット t のパケットヘッダに対応してポート 1 3 - 1 の出力ポート情報が、パケット u のパケットヘッダに対応してポート 1 3 - 2 の出力ポート情報が、パケット v のパケットヘッダに対応してポート

1 3 - 3 の出力ポート情報が、それぞれ設定されている。

そして、ダウン側識別子テーブル 2 5 - 2 においては、図 1 3 に示すように、パケット s のパケットヘッダ及びパケット t のパケットヘッダに対応してポート 2 3 - 2 の出力ポート情報が、パケット u のパケットヘッダに対応してポート 2 3 - 1 の出力ポート情報が、パケット v のパケットヘッダに対応してポート 2 3 - 3 の出力ポート情報が、それぞれ設定されている。

【 0 0 9 0 】

シェイパ 1 8, 2 8 は、帯域 - T C P レートにより、ユーザトラフィックを I P アドレス、プロトコル、アプリケーション、U R L 等で分類して制御する装置である。

このシェイパ 1 8, 2 8 は、出力ポート (1 3 - 1 ~ 1 3 - 3, 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3) ごとにパケットのサービスクラスを保つために、帯域を制御する目的で用いられる。そして、パケットの識別子により出力ポートとサービスクラスを認識して、出力ポート (1 3 - 1 ~ 1 3 - 3, 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3) への流量を制御する。

【 0 0 9 1 】

これにより、パケットインタフェース 1 1, 2 1 側の物理的接続に依存せず、パケットごとにサービスクラスに応じた波長をマッピングすることが可能となる。そして、WDM ネットワーク 3 0 の回線容量の有効活用を実現でき、W E B や F T P のような T C P トラフィックを効率的に転送できる。

【 0 0 9 2 】

波長マッピング部 1 6, 2 6 は、識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 から受け取ったパケット s, t, u, v の識別子にもとづいてマッピングする波長を決定し、その波長にパケット s, t, u, v をマッピングして、WDM ネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 へ送る。識別子と波長との対応付けは、図 7 に示すようなテーブルを用いて設定することができる。

また、波長マッピング部 1 6, 2 6 は、WDM ネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 から波長を受け取ると、この波長からパケット s, t, u, v を取り出し、この取り出したパケット s, t, u, v を識別子テーブル検索部 1 5, 2

5へ送る。

【0093】

WDMネットワークインタフェース部17, 27は、波長マッピング部16, 26から受け取った複数の波長を多重し、WDMネットワークインタフェース12, 22を介してWDMネットワーク30へ出力する。

また、WDMネットワークインタフェース部17, 27は、WDMネットワークインタフェース12, 22を介してWDMネットワーク30から受信した多重された波長を、各波長ごとに分離する。そして、この分離した各波長を波長マッピング部16, 26へ送る。

【0094】

次に、本実施形態のデータ多重ネットワークの動作（データ多重伝送方法）について、図8, 図9を参照して説明する。

まず、波長多重装置における送信側（アップ方向、ポート→WDMネットワーク方向）の動作について説明する。

【0095】

予め、波長多重装置10, 20の識別子テーブル（アップ側識別子テーブル15-1, 25-1、ダウン側識別子テーブル15-2, 25-2）においては、各パケットの属するサービスクラスが、各パケットのパケットヘッダと各ポートとに関連付けられて設定されている。

そして、波長λについても、各サービスクラスごとに決められている。

【0096】

なお、本実施形態の波長多重装置10においては、ポート13-1でパケットsとパケットtとが入出力され、ポート13-2でパケットuが入出力され、ポート13-3でパケットvが入出力されるものとする。

また、本実施形態の波長多重装置20においては、ポート23-1でパケットuが入出力され、ポート23-2でパケットsとパケットtとが入出力され、ポート23-3でパケットvが入出力されるものとする。

【0097】

さらに、波長多重装置10のアップ側識別子テーブルにおいては、パケットs

の packets ヘッダとポート 1 3 - 1 と完全帯域保証クラス、packet t の packets ヘッダとポート 1 3 - 1 とベストエフォートクラス、packet u の packets ヘッダとポート 1 3 - 2 とベストエフォートクラス、そして、packet v の packets ヘッダとポート 1 3 - 3 と完全帯域保証クラスがそれぞれ関連付けられて設定されているものとする。

【 0 0 9 8 】

また、波長多重装置 2 0 のアップ側識別子テーブルにおいては、packet s の packets ヘッダとポート 2 3 - 2 と完全帯域保証クラス、packet t の packets ヘッダとポート 2 3 - 2 とベストエフォートクラス、packet u の packets ヘッダとポート 2 3 - 1 とベストエフォートクラス、そして、packet v の packets ヘッダとポート 2 3 - 3 と完全帯域保証クラスがそれぞれ関連付けられて設定されているものとする。

また、波長については、波長 λ_1 が、ベストエフォートクラス用、波長 λ_2 が、完全帯域保証クラス用と決められているものとする。

【 0 0 9 9 】

packet インタフェース 1 1, 2 1 を介して、波長多重装置 1 0, 2 0 のポート (1 3 - 1 ~ 1 3 - 3, 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3) で受信された packet s, t, u, v が、packet インタフェース部 1 4, 2 4 へ送られる。

packet インタフェース部 1 4, 2 4 において、受け取った packet に対し、この packet の受信されたポートを示す入力ポート情報が付与されて、識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 へ送られる。

【 0 1 0 0 】

なお、本実施形態の packet インタフェース部 1 4 においては、packet s 又は packet t に対して、ポート 1 3 - 1 を示す入力ポート情報が、packet u に対して、ポート 1 3 - 2 を示す入力ポート情報が、packet v に対して、ポート 1 3 - 3 を示す入力ポート情報が、それぞれ付与される。

また、本実施形態の packet インタフェース部 2 4 においては、packet u に対して、ポート 2 3 - 1 を示す入力ポート情報が、packet s 又は packet t に対して、ポート 2 3 - 2 を示す入力ポート情報が、packet v に対して、ポート

2 3 - 3 を示す入力ポート情報が、それぞれ付与される。

【 0 1 0 1 】

識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 において、受け取ったパケットに付与されている入力ポート情報と、そのパケットに含まれているパケットヘッダとが取り出される。そして、これら入力ポート情報とパケットヘッダとを検索キーにして、アップ側識別子テーブル 1 5 - 1, 2 5 - 1 が検索され、各パケットの属するサービスクラスの示された識別子が得られる。

【 0 1 0 2 】

さらに、この識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 において、パケットから入力ポート情報が削除され、検索で得られた識別子が付与されて、波長マッピング部 1 6, 2 6 へ送られる。

なお、本実施形態の識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 においては、パケット s 又はパケット v に対して完全帯域保証クラスを示す識別子が、パケット t 又はパケット u に対してベストエフォートクラスを示す識別子が、それぞれ付与される。

【 0 1 0 3 】

波長マッピング部 1 6, 2 6 において、受け取ったパケットに付与されている識別子が取り出される。そして、この識別子にもとづいてサービスクラスが決定され、このサービスクラスに対応した波長にパケットがマッピングされる。

具体的には、たとえば、パケット s 又はパケット v には、完全帯域保証クラスを示す識別子が付与されているため、そのパケット s 又はパケット v は、完全帯域保証クラスの波長 λ_2 にマッピングされる。また、パケット t 又はパケット u にはベストエフォートクラスを示す識別子が付与されているため、それらパケット t 又はパケット u は、ベストエフォートクラスの波長 λ_1 にマッピングされる。

これらマッピングされた波長は、波長マッピング部 1 6, 2 6 から WDM ネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 へ送られる。

【 0 1 0 4 】

WDM ネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 において、受け取った複数の

サービスクラスの波長が多重され、WDMネットワークインタフェース 1 2, 2 2 を介して WDM ネットワーク 3 0 へ出力される。

このとき、WDM ネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 においては、パケット s 又はパケット v が、完全帯域保証クラス用の波長 λ_2 で、また、パケット t 又はパケット u が、ベストエフォートクラス用の波長 λ_1 で、それぞれ出力される。

【 0 1 0 5 】

次いで、波長多重装置における受信側（ダウン方向、WDM ネットワーク→ポート方向）の動作について説明する。

WDM ネットワーク 3 0 を通ってきた多重された波長が、WDM ネットワークインタフェース 1 2, 2 2 を介して、波長多重装置 1 0, 2 0 の WDM ネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 で受信される。

【 0 1 0 6 】

WDM ネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 で受信された波長（多重された波長）が、各波長ごとに分離されて、波長マッピング部 1 6, 2 6 へ送られる。

波長マッピング部 1 6, 2 6 において、受け取った波長からパケットが取り出され、識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 へ送られる。

なお、この識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 へ送られるパケットには、識別子が付与されている。

【 0 1 0 7 】

識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 において、受け取ったパケットに付与されている識別子が取り出される。そして、この識別子を検索キーにして、ダウン側識別子テーブル 1 5 - 2, 2 5 - 2 が検索され、出力ポート情報が得られる。

さらに、識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 において、パケットから識別子が削除され、その検索で得られた出力ポート情報が付与されて、パケットインタフェース部 1 4, 2 4 へ送られる。

【 0 1 0 8 】

なお、本実施形態のダウン側識別子テーブル 1 5 - 2 においては、パケット s

又はパケット t の識別子と波長多重装置 1 0 におけるポート 1 3 - 1、パケット u とポート 1 3 - 2、パケット v とポート 1 3 - 3 が、それぞれ関連付けて設定されているものとする。

さらに、本実施形態のダウン側識別子テーブル 2 5 - 2 においては、パケット u と波長多重装置 2 0 におけるポート 2 3 - 1、パケット s 又はパケット t の識別子とポート 2 3 - 2、パケット v とポート 2 3 - 3 が、それぞれ関連付けて設定されているものとする。

【 0 1 0 9 】

このため、識別子テーブル検索部 1 5 においては、パケット s 又はパケット t に対して、波長多重装置 1 0 のポート 1 3 - 1 を示す出力ポート情報が、パケット u に対して、ポート 1 3 - 2 を示す出力ポート情報が、そして、パケット v に対して、ポート 1 3 - 3 を示す出力ポート情報が、それぞれ付与される。

【 0 1 1 0 】

さらに、識別子テーブル検索部 2 5 においては、パケット u に対して、波長多重装置 2 0 のポート 2 3 - 1 を示す出力ポート情報が、パケット s 又はパケット t に対して、ポート 2 3 - 2 を示す出力ポート情報が、そして、パケット v に対して、ポート 2 3 - 3 を示す出力ポート情報が、それぞれ付与される。

【 0 1 1 1 】

パケットインタフェース部 1 4、2 4 において、受け取ったパケットに付与されている出力ポート情報が取り出され、この取り出された出力ポート情報の示すポートへ、そのパケットが送られる。

具体的には、たとえば、パケット s 又はパケット t に付与された出力ポート情報の示すポートはポート 1 3 - 1（又は、ポート 2 3 - 2）であるため、パケット s 又はパケット t は、ポート 1 3 - 1（又は、ポート 2 3 - 2）へ送られる。また、パケット u に付与された出力ポート情報の示すポートはポート 1 3 - 2（又は、ポート 2 3 - 1）であるため、パケット u は、ポート 1 3 - 2（又は、ポート 2 3 - 1）へ送られる。さらに、パケット v に付与された出力ポート情報の示すポートはポート 1 3 - 3（又は、ポート 2 3 - 3）であるため、パケット v は、ポート 1 3 - 3（又は、ポート 2 3 - 3）へ送られる。

【 0 1 1 2 】

そして、これらポート（1 3 - 1 ~ 1 3 - 3, 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3）へ送られたパケットが、さらに、パケットインタフェース 1 1, 2 1 を介して、一般回線 4 0 へ出力される。

【 0 1 1 3 】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、パケットの属するサービスクラスごとに対応する波長を用意し、その波長をWDMで多重しているため、サービスクラスごとに干渉することがなくなる。

また、サービスクラスに対応した波長をWDMに多重して1本のファイバーで伝送するため、サービスクラスをファイバーの数を増やすことなく、サービスクラス帯域を増やすことが容易である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第一実施形態におけるデータ多重ネットワークの構成を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の第一実施形態のデータ多重ネットワークにおける波長多重装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】

波長多重装置 1 0 における入力ポート番号とサービスクラス（識別子）との対応を示すテーブル構成図である。

【図 4】

波長多重装置 2 0 における入力ポート番号とサービスクラス（識別子）との対応を示すテーブル構成図である。

【図 5】

波長多重装置 1 0 における識別子と出力ポート番号との対応を示すテーブル構成図である。

【図 6】

波長多重装置 2 0 における識別子と出力ポート番号との対応を示すテーブル構成図である。

【図 7】

サービスクラス（識別子）と波長との対応を示すテーブル構成図である。

【図 8】

本発明の第二実施形態におけるデータ多重ネットワークの構成を示すブロック図である。

【図 9】

本発明の第二実施形態のデータ多重ネットワークにおける波長多重装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 0】

波長多重装置 1 0 における入力ポート番号とパケットヘッダとサービスクラス（識別子）との対応を示すテーブル構成図である。

【図 1 1】

波長多重装置 2 0 における入力ポート番号とパケットヘッダとサービスクラス（識別子）との対応を示すテーブル構成図である。

【図 1 2】

波長多重装置 1 0 におけるパケットヘッダと出力ポート番号との対応を示すテーブル構成図である。

【図 1 3】

波長多重装置 2 0 におけるパケットヘッダと出力ポート番号との対応を示すテーブル構成図である。

【符号の説明】

1 データ多重ネットワーク

1 0, 2 0 波長多重装置

1 1, 2 1 パケットインタフェース

1 2, 2 2 WDMネットワークインタフェース

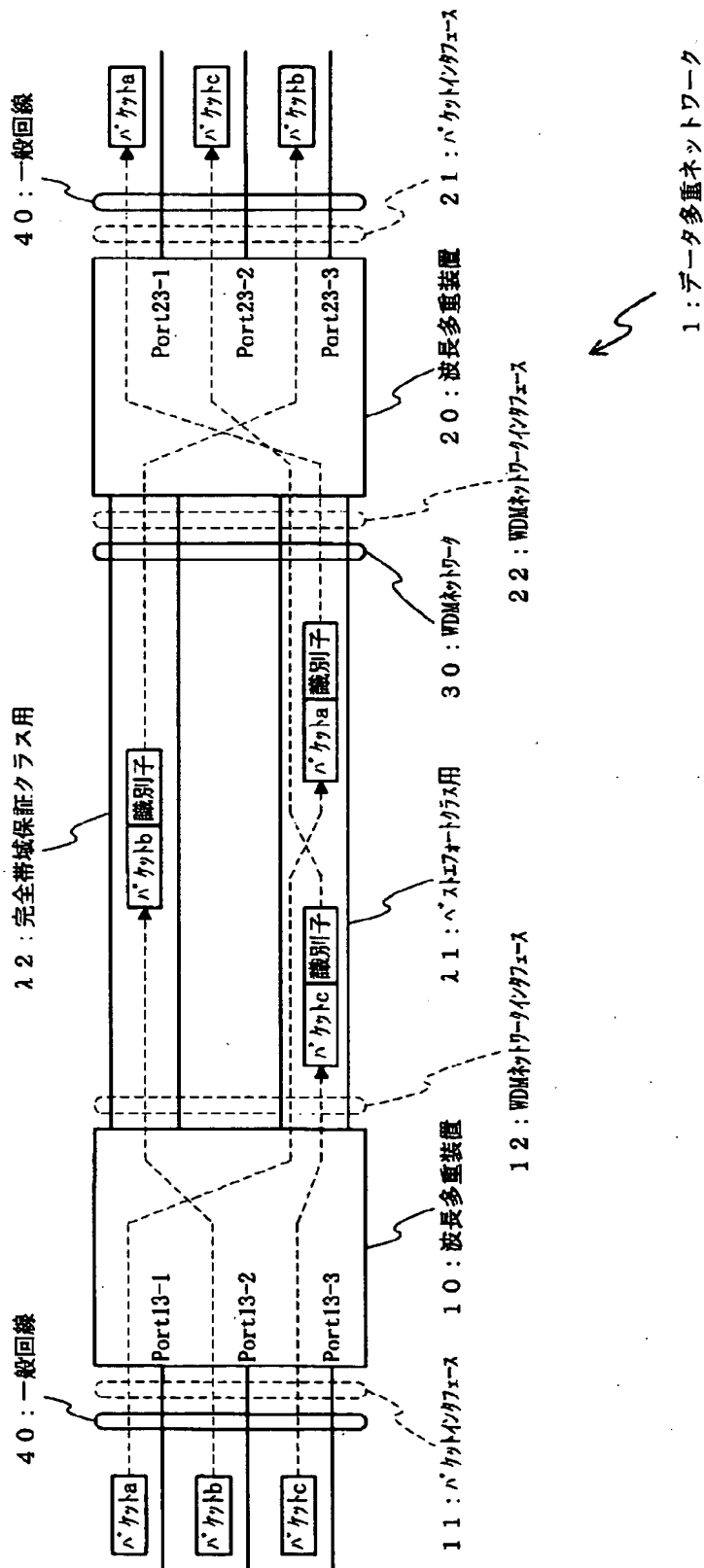
1 3 - 1 ~ 1 3 - 3, 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3 ポート (Port)

1 4, 2 4 パケットインタフェース部

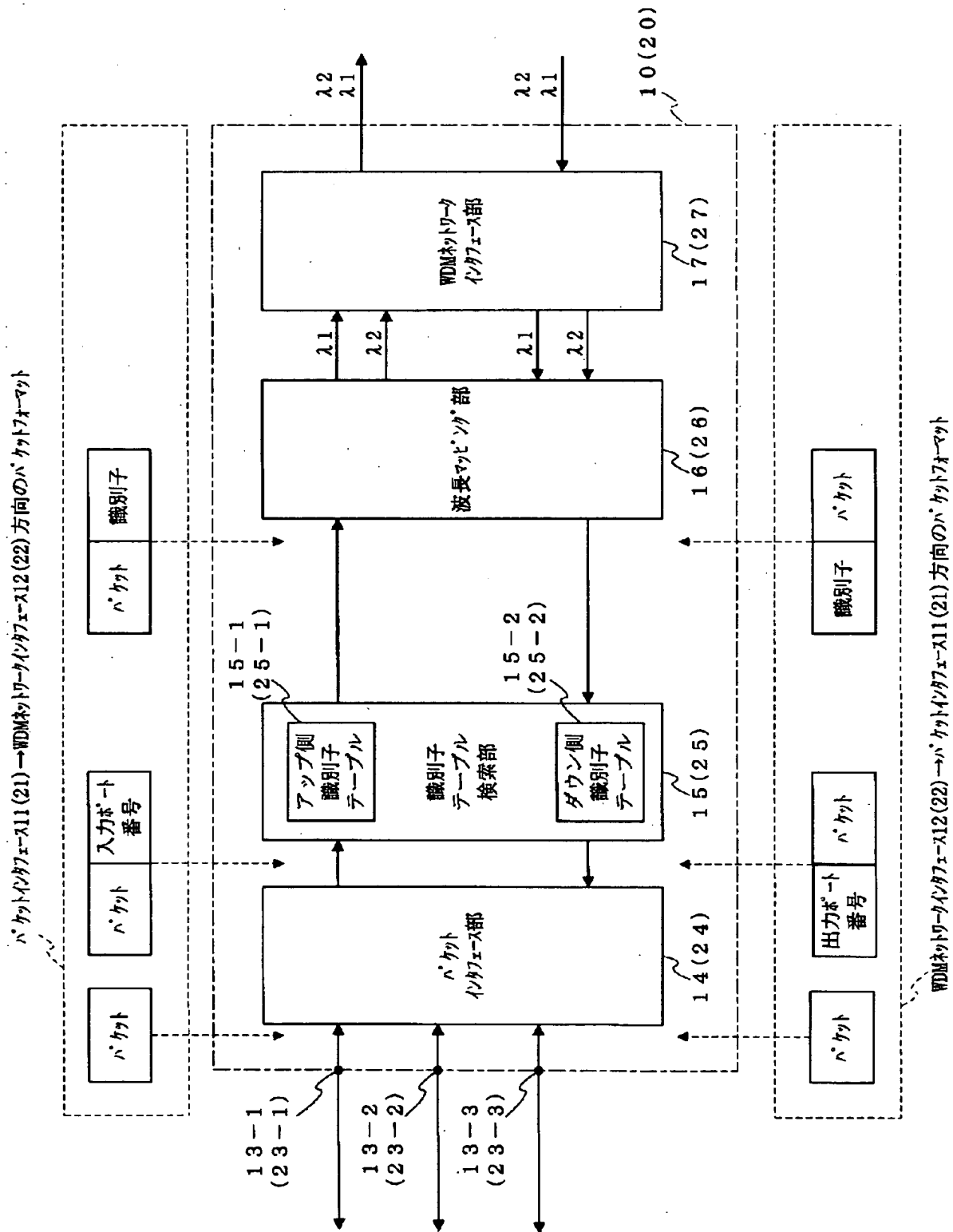
- 1 5, 2 5 識別子テーブル検索部
- 1 5 - 1, 2 5 - 1 アップ側識別子テーブル
- 1 5 - 2, 2 5 - 2 ダウン側識別子テーブル
- 1 6, 2 6 波長マッピング部
- 1 7, 2 7 WDMネットワークインタフェース部
- 1 8, 2 8 シェイパ
- 3 0 WDMネットワーク
- 4 0 一般回線

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

入力ポート番号	識別子
ポート13-1	ベストエフォートクラス
ポート13-2	完全帯域保証クラス
ポート13-3	ベストエフォートクラス

【図 4】

入力ポート番号	識別子
ポート23-1	ベストエフォートクラス
ポート23-2	ベストエフォートクラス
ポート23-3	完全帯域保証クラス

【図 5】

識別子	出力ポート番号
D11	ポート13-1
D12	ポート13-2
D13	ポート13-3

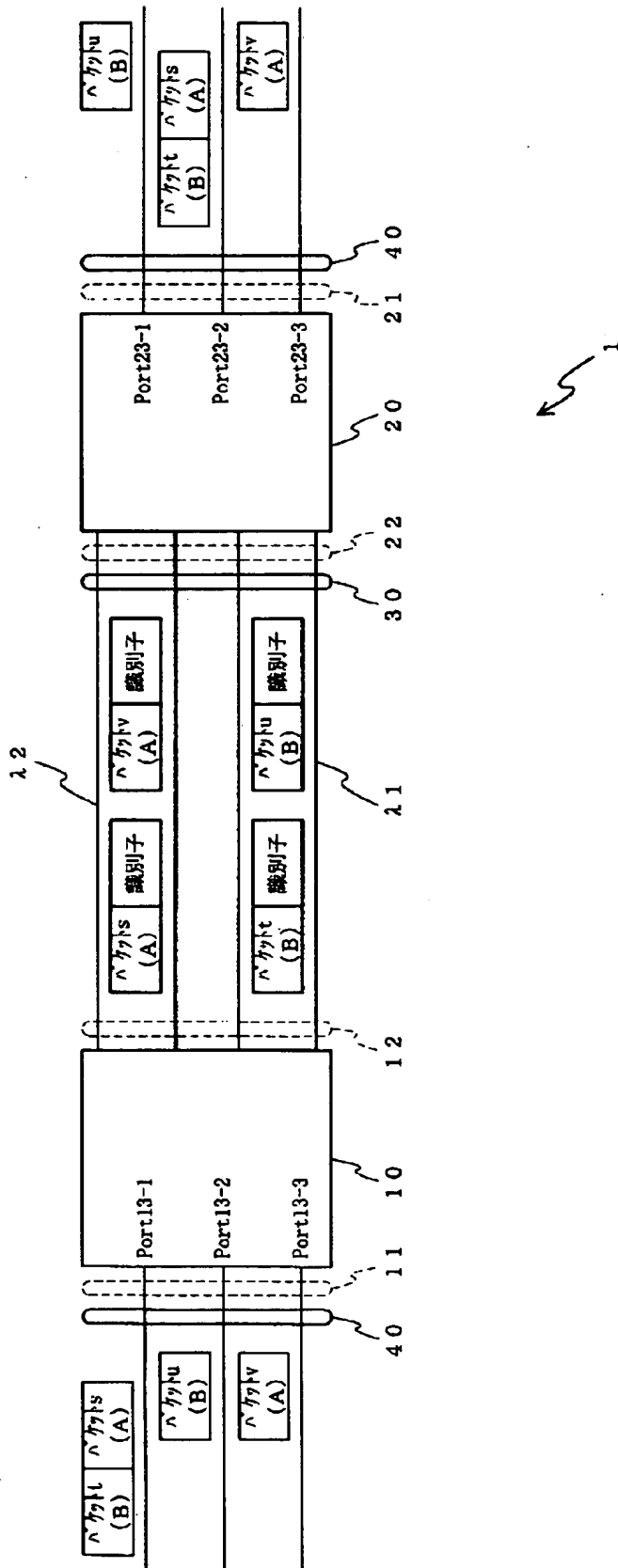
【図 6】

識別子	出力ポート番号
D21	ポート23-1
D22	ポート23-2
D23	ポート23-3

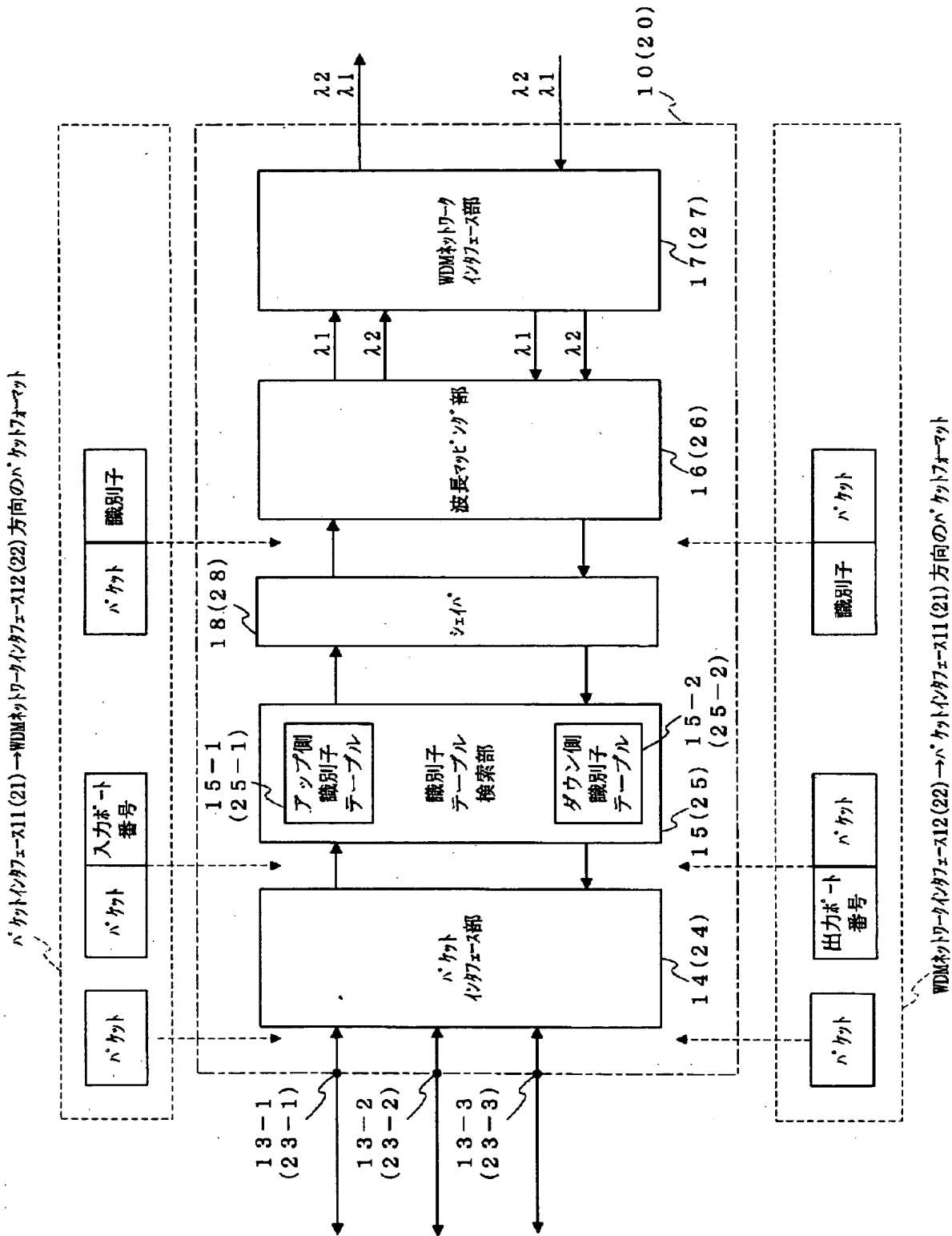
【図 7】

識別子	波長
ベストエフォートクラス	$\lambda 1$
完全帯域保証クラス	$\lambda 2$

【図 8】



【図9】



【図 10】

入力ポート情報	パケットヘッダ	識別子
ポート13-1	(A)	完全帯域保証クラス
ポート13-1	(B)	ベストエフォートクラス
ポート13-2	(B)	ベストエフォートクラス
ポート13-3	(A)	完全帯域保証クラス

【図 11】

入力ポート情報	パケットヘッダ	識別子
ポート23-2	(A)	完全帯域保証クラス
ポート23-2	(B)	ベストエフォートクラス
ポート23-1	(B)	ベストエフォートクラス
ポート23-3	(A)	完全帯域保証クラス

【図 12】

パケットヘッダ	出力ポート番号
パケットsのヘッダ	ポート13-1
パケットtのヘッダ	ポート13-1
パケットuのヘッダ	ポート13-2
パケットvのヘッダ	ポート13-3

【図 13】

パケットヘッダ	出力ポート番号
パケットsのヘッダ	ポート23-2
パケットtのヘッダ	ポート23-2
パケットuのヘッダ	ポート23-1
パケットvのヘッダ	ポート23-3

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ネットワークのファイバ数を増やすことなくサービスクラス帯域を増加するとともに、複数のサービスクラス間の干渉を防止する。

【解決手段】 波長多重装置 1 0, 2 0 のパケットインタフェース部 1 4, 2 4 で、入力されたパケットに入力ポート情報が付与され、識別子テーブル検索部 1 5, 2 5 で、その入力ポート情報にもとづいて、パケットの属するサービスクラスが特定され、波長マッピング部 1 6, 2 6 で、パケットが、このパケットの属するサービスクラスに対応した波長にマッピングされ、WDMネットワークインタフェース部 1 7, 2 7 で、波長が多重されて、WDMネットワーク 3 0 へ出力される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社